

© EPODOC / EPO

PN - JP8031639 A 19960202
 TI - VERTICAL MAGNETIC RECORDING MEDIUM
 FI - G11B5/66 ; H01F10/16 ; H01F10/30 ; G11B5/64 ; G11B5/738 ; G11B5/667
 PA - DENKI KAGAKU KOGYO KK; CENSTOR CORP
 IN - YOSHINO RYOETSU; OZAWA MICHIIHIDE
 AP - JP19940157653 19940708
 PR - JP19940157653 19940708
 DT - I

© WPI / DERWENT

AN - 1996-144359 [16]
 TI - Magnetic recording medium for vertical recording system e.g. hard disk of computer - has interface layer positioned between soft magnetic layer and magnetic recording layer which is constituted by platinum@ and/or palladium@
 AB - J08031639 The recording medium consists of a non-magnetic substrate (1) on which a soft magnetic layer (2) is installed. An interface layer (3) constituted by Pt and/or Pd element, is laid over this layer. A recording type magnetic layer (4) made up of CoCr system alloy and CoCrTaPt system alloy, is positioned on the interface layer. The whole arrangement is then covered by a protective layer (5).
 - ADVANTAGE - Raises coercive force of recording medium. Improves recording and reproducing characteristic of medium. Enhances recording density of medium.
 - (Dwg.1/1)
 IW - MAGNETIC RECORD MEDIUM VERTICAL RECORD SYSTEM HARD DISC COMPUTER INTERFACE LAYER POSITION SOFT MAGNETIC LAYER MAGNETIC RECORD LAYER CONSTITUTE PLATINUM@ PALLADIUM@
 PN - JP8031639 A 19960202 DW199615 H01F10/30 007pp
 IC - G11B5/66 ; H01F10/16 ; H01F10/30
 MC - L03-B05E L03-B05G M13-H
 - T03-A01A6 T03-A01C1A T03-A01D T03-A01F V02-A01A2 V02-B01
 DC - L03 M13 T03 V02
 PA - (ELED) DENKI KAGAKU KOGYO KK
 - (SENS-N) SENSTAR CORP
 AP - JP19940157653 19940708
 PR - JP19940157653 19940708

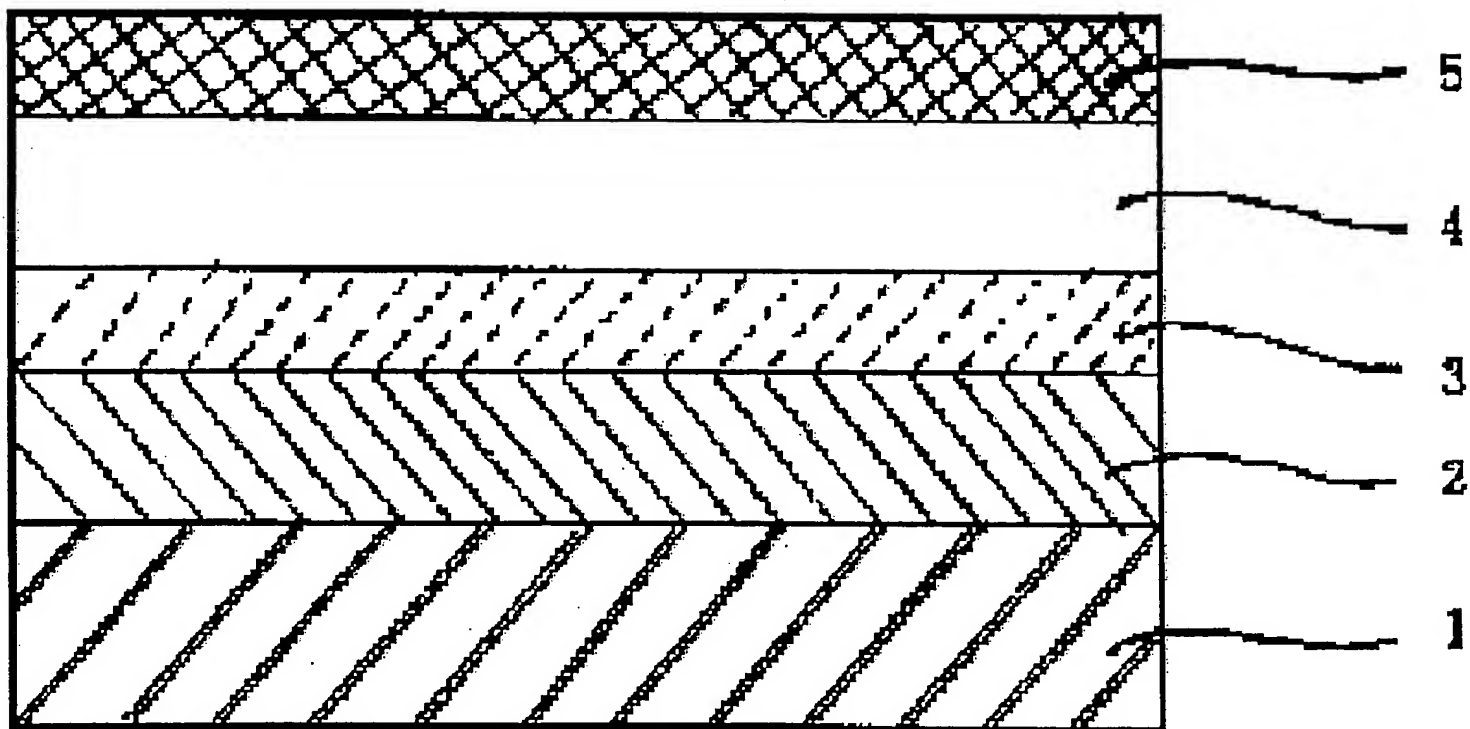
© PAJ / JPO

PN - JP8031639 A 19960202
 TI - PERPENDICULAR MAGNETIC RECORDING MEDIUM
 AB - PURPOSE: To provide a perpendicular magnetic recording medium which has a superior recording/reproducing characteristic and which has high recording density, by permitting an intermediate layer to contain Pt and/or Pd, and setting a magnetic layer to be CoCr alloy.
 - CONSTITUTION: A soft magnetic layer 2 of NiFe alloy and the like, which has high permeability flux, is formed on a non-magnetic layer substrate 1. Then, an intermediate layer 3 containing Pt and/or Pd is formed. A magnetic layer 4 constituted of CoCr alloy is formed on the layer so that the C-axis of hexagonal system being the crystal structure of the alloy is oriented perpendicular to the film surface. Then, a protective layer 5 formed of oxides and nitrides of carbon and Si are formed on it. The thinner magnetic layer 4 having satisfactory crystal orientation and crystal particle size can be formed in the presence of the intermediate layer 3. Consequently, the perpendicular magnetic recording medium of high recording density, which has high coercive force and has a superior recording/reproducing characteristic, is provided.
 I - H01F10/30 ; G11B5/66 ; H01F10/16
 PA - DENKI KAGAKU KOGYO KK; CENSTOR CORP
 IN - YOSHINO AKINOBU; OZAWA MICHIIHIDE

ABD - 19990331

ABV - 199907

AP - JP19940157653 19940708



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-31639

(43) 公開日 平成8年(1996)2月2日

| (51) Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|-------|--------|-----|--------|
| H 0 1 F | 10/30 | | | |
| G 1 1 B | 5/66 | | | |
| H 0 1 F | 10/16 | | | |

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-157653

(22) 出願日 平成6年(1994)7月8日

(71) 出願人 000003296

電気化学工業株式会社

東京都千代田区有楽町1丁目4番1号

(71) 出願人 591158106

センスター・コーポレーション

CENSTOR CORPORATION

アメリカ合衆国、カリフォルニア95126,

サンノゼ、レイスストリート530

(72) 発明者 吉野 亮悦

群馬県渋川市中村1135番地 電気化学工業

株式会社渋川工場内

(74) 代理人 弁理士 豊田 善雄 (外1名)

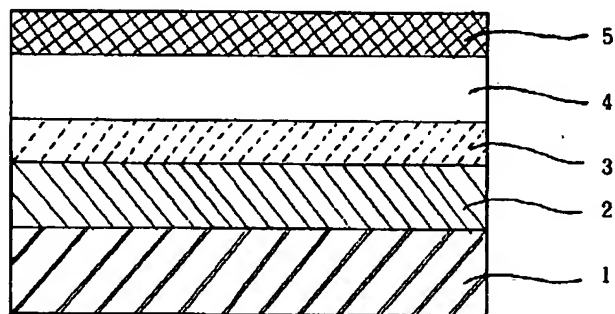
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 垂直磁気記録媒体

(57) 【要約】

【目的】 高い保磁力と再生出力を有する垂直磁気記録媒体を提供することを目的とする。

【構成】 非磁性基板上に軟磁性層と、中間層、記録磁性層、保護層が順次形成されてなる垂直磁気記録媒体であって、中間層としてPt及び/又はPdを含む層、記録磁性層としてCoCr系合金、CoCrTaPt系合金からなる層とすることによって、高い保磁力と大きな再生出力を有する垂直磁気記録媒体を得ることができる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 非磁性基板上に軟磁性層、中間層及び記録磁性層を積層してなる磁気記録媒体において、前記記録磁性層がCoCr系合金であり、中間層がPt及び／又はPdを含むことを特徴とする垂直磁気記録媒体。

【請求項2】 記録磁性層がCoCrTaPt系合金である請求項1記載の垂直磁気記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は垂直磁気記録に用いる垂直磁気記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、コンピューターソフトの大容量化に伴い、ハードディスク等の磁気記録再生装置も大容量のものが求められている。また、パーソナルコンピューターの小型化により磁気記録装置の高密度記録特性や記録再生特性の信頼性が強く要求されている。垂直磁気記録方式は、磁気記録媒体の記録磁性層（以下、磁性層という）中に媒体面に対して磁化容易軸が垂直方向に配向するような垂直磁気記録媒体を使って、記録を行う方式であって、記録密度を上げていってもビット内の反磁界が小さく記録再生特性が低下することがないので高密度記録に適した方式である。垂直磁気記録媒体の磁性層の材質としては、CoCr系合金が通常使用されている。このCoCr系合金は最密六方格子結晶構造を有し、その結晶のC軸が垂直方向に配向し易いという特徴を有している。

【0003】 一般的に、大きな再生出力を得るには磁性層は適度に厚いことが望ましいが、磁性層が厚すぎるとヘッド磁界分布が広がったり、媒体の磁化飽和が困難になるなどの理由で記録密度が低下する。そこで、高い記録密度を得るには、磁性層を薄くすることが要求されており、種々検討され報告されている。例えば、CoCr記録層の厚さを0.1 μm より薄くして磁氣的相互作用を強めた二層式ハードディスク媒体の報告がある（藤井、村岡、仲村：“垂直磁気記録用ハードディスク媒体の高分解能化の検討”、テレビ学技報 V I R 9 3 - 3, 17 (1993)）。これらの報告によれば、磁性層を薄くすることによって適度な再生出力と高密度記録が可能となるが、磁性層を薄くすると、逆に反磁界が強くなるために、記録再生特性が低下するという問題が発生する。この反磁界による影響を防ぐには、反磁界に打ち勝てる大きさの保磁力が必要となるが、前述したように、単に磁性層を厚くするだけでは、記録密度が低下するという問題があった。

【0004】 一方、磁性層の組成も保磁力に影響するため、種々検討されているが、現状では、CoCrTaやCoCrTaPtが保磁力の大きな組成として、知られており、例えば次のような報告がある。①玉井、他；

「スパッタCoCr膜のTa添加効果」信学技法 MR

2

88-12、33 (1988)、②立花、他；「高記録分解能CoCrTa二層膜ハードディスク媒体の作製」日本応用磁気学会Vol. 16、75 (1992)。これらCoCr系合金の磁性層は、通常スパッタリング法等で形成される、その層の厚さは通常50~100nm程度である。前述したとおり、ヘッド磁界分布の広がりや磁化飽和の困難性のために記録密度が低下するのを防ぐためには、磁性層は薄いほうがよいが、その層の厚さが50nmより薄い場合には、結晶配向の乱れや結晶粒径が小さくなりすぎるなどの現象が起こり、保磁力が小さくなり、磁性層の層厚をより薄くすることができないという問題があった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上記のような問題点を解決するためになされたものであり、薄いCoCr系合金からなる磁性層を形成する際に、磁性層と軟磁性層の中間層が磁性層の結晶配向の乱れや結晶粒子の粒径制御に影響するという知見を得て、その材質について種々検討し本発明を完成するに至った。すなわち、本発明は優れた記録再生特性を有し、記録密度の高い垂直磁気記録媒体を提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は、非磁性基板上に軟磁性層、中間層及び磁性層を積層してなる垂直磁気記録媒体であって、前記中間層がPt及び／又はPdを含み、前記磁性層がCoCr系合金であることを特徴とする垂直磁気記録媒体である。また、前記磁性層がCoCrTaPt系合金であることを特徴とする垂直磁気記録媒体である。

【0007】 以下、本発明についてさらに詳細に説明する。図1は本発明の垂直磁気記録媒体の概略の構造を示す。非磁性基板1は通常、アルミニウム、アルミニウム合金、ガラス、セラミックス、プラスチック、炭素、シリコンなど硬度が高く平滑性を容易に出すことができ耐食性の優れているものが使用できる。非磁性基板1は化学的方法、機械的方法または物理的方法等により平滑な表面に仕上げられていたり、その後に同心円状の凹凸を有するテクスチャリングが形成されている。

【0008】 非磁性層基板上に形成される軟磁性層2は、NiFe、CuMoNiFe、NiFeNb等のNiFe系合金、CoZrNb等のCoZr系合金、FeAl系合金及びMnZnフェライト等の高透磁率を有する軟磁性合金を使用することができる。

【0009】 本発明の中間層3は、Pt及び／又はPdを含む材料が使用できる。Pt及び／又はPdの含有量は高い程好ましく、その形態は混合物であっても、合金であってもよいが金属の状態が好ましい。この中間層の厚さは、2.5nm以上がよいが、好ましくは2.5nm~2.0nmがよい。2.5nm未満では、磁性層が形

成された垂直磁気記録媒体の保磁力が小さく中間層の形成効果は少なく、20nmより大きいと中間層の厚さの増加のわりに保磁力の向上はあまり大きくなく、スペーシングロスが増加し、再生出力は殆ど増加しないので、経済的に有利でない（以下、記録再生特性を代表する値として再生出力で示す）。

【0010】磁性層4はCoCrTa、CoCrPt、CoCrTaPt等のCoCr系合金を使用し、その合金の結晶構造である六方晶のC軸が膜面に対して垂直に配向するように形成されていることが特徴である。磁性層の厚さは、一般に10nm~100nm程度であるが、好ましくは15nm~55nmがよく、さらに好ましくは20nm~50nmがよい。10nmより小さいと保磁力が小さく、100nmより大きいと保磁力の向上はあまり大きくなく、スペーシングロスが増加し、再生出力は殆ど増加しないので、経済的に有利でない。特に従来、磁性層の結晶配向の乱れや結晶粒径の制御の困難性のため、保磁力が低下するため磁性層を50nmより薄くできなかったが、本発明の中間層を形成することによって、それが可能となりその効果は著しい。

【0011】保護層5は通常、炭素やSi、Zr、Hf、Cr等の酸化物、窒化物、炭化物、水素化物などで形成されている。また、保護層の潤滑性をよくするため保護層表面に潤滑層を形成してもよい。

【0012】

【作用】本発明の垂直磁気記録媒体においては、非磁性基板上に形成されている軟磁性層上にPt及び/又はPdを含む材質からなる中間層が形成され、その上に磁性層が形成されている。この中間層の影響によって、良好な結晶配向や結晶粒径を有する、より薄い磁性層を形成することができる。これにより高い保磁力を有し、優れた記録再生特性を有する高記録密度の垂直磁気記録媒体を得ることができる。

【0013】

【実施例】以下、添付の図面を参照して本発明の実施例について具体的に説明する。図1は本発明に係わる垂直磁気記録媒体の概略の構成を示す断面図である。

【0014】（実施例1；No.1~3）外径95mm、内径25mm、厚さ1.27mmのアルミニウム合金基板1上に、厚さ7μmのNi₈₀Fe₂₀の軟磁性層2（以下、軟磁性層及び磁性層の組成式は原子%で示す）をめっきにより形成し、その上にスパッタリング法により厚さ5nmのPtの中間層3、さらに厚さ55nmのCo₈₀Cr₂₀の磁性層4、さらに厚さ10nmの炭素保護層5を形成し、垂直磁気記録媒体を作製した（実施例1；No.1）。磁性層の組成をCo₇₈Cr₁₇Ta₅とし、厚さを表1に示すように変えた以外は、同様にして実施例1のNo.2、No.3の垂直磁気記録媒体を作製した。

【0015】（比較例1；No.01~03）中間層を形成しない以外は同様にして、表1に示す垂直磁気記録媒体を作製した。実施例1及び比較例1で得られた垂直磁気記録媒体の磁気特性及び再生出力を以下に示す方法で評価した。磁性層の組成、厚さが同じで、5nmのPtの中間層がある場合（実施例1）とない場合（比較例1）を比較してみると、実施例1の方が保磁力、再生出力とも大きく、優れていることがわかる。保磁力は大きい方が高記録密度の垂直磁気記録媒体を得る上で有利であるが、種々の範囲で利用されるので、同じ保磁力で、再生出力が大きいものが優れた磁気特性を有しているといえることができる。すなわち、再生出力は磁性層の保磁力のみならず、磁性層の厚さ等の影響も受ける。通常磁性層の厚さが大きくなると、保磁力は大きくなってもスペーシングロスにより、再生出力は小さくなる。

【0016】

【表1】

実施例1 (No.1 ~ 3) 及び比較例1 (実験 No.01~03)

| | No. | 磁性層 | | 中間層 | | 磁気特性 | |
|--------------|-----|--------|------------|-----|------------|-------------|--------------|
| | | 種類 | 厚さ (nm) | 種類 | 厚さ (nm) | 保磁力 (Oe) | 再生出力 (mV) |
| 実施例 1 | 1 | CoCr | 55 | Pt | 5 | 1300 | 0.25 |
| | 2 | CoCrTa | 20 | " | 5 | 1500 | 0.05 |
| | 3 | CoCrTa | 55 | " | 5 | 2500 | 0.28 |
| 比較 例 1 | 01 | CoCr | 55 | なし | 0 | 900 | 0.22 |
| | 02 | CoCrTa | 20 | " | 0 | 130 | 0.01 |
| | 03 | CoCrTa | 55 | " | 0 | 2300 | 0.26 |

注1：軟磁性層はNiFeで、厚さは7 μ mである。

【0017】（磁気特性及び再生出力の測定方法）

①磁気特性の測定方法：保磁力をKerr効果測定機（印加磁界15kOe）により測定した。

②再生出力の測定方法：媒体の再生出力は、材質CoZrNb、トラック幅7 μ m、コイル巻き数40の単磁極型ヘッドを用いて、媒体にヘッドを接触させながら周速4m/s、記録周波数0.5MHzで測定した。

【0018】（実施例2；No.4~11）磁性層の組成をC

20 $0.8Cr_{15}Ta_{4}Pt_{13}$ とし、厚さを表2のように変えた以外は実施例1と同様ににして、No.4~11に示す構成の垂直磁気記録媒体を作製した。実施例1と同様の方法で磁気特性及び再生出力を測定した。その結果を表2に示す。

【0019】

【表2】

実施例2 (No.4 ~ 11)及び比較例2 (No.04 ~ 09)

| | No. | 磁性層 | | 中間層 | | 磁気特性 | |
|------|-----|----------|------------|-----|------------|-------------|--------------|
| | | 種類 | 厚さ (nm) | 種類 | 厚さ (nm) | 保磁力 (Oe) | 再生出力 (mV) |
| 実施例2 | 4 | CoCrTaPt | 10 | Pt | 5 | 800 | 0.03 |
| | 5 | " | 15 | " | " | 1500 | 0.06 |
| | 6 | " | 20 | " | " | 2000 | 0.10 |
| | 7 | " | 40 | " | " | 3200 | 0.26 |
| | 8 | " | 50 | " | " | 3250 | 0.33 |
| | 9 | " | 55 | " | " | 3300 | 0.36 |
| | 10 | " | 75 | " | " | 3400 | 0.41 |
| | 11 | " | 90 | " | " | 3400 | 0.44 |
| 比較例2 | 04 | CoCrTaPt | 10 | なし | 0 | 100 | 0.00 |
| | 05 | " | 15 | " | " | 150 | 0.01 |
| | 06 | " | 20 | " | " | 150 | 0.02 |
| | 07 | " | 40 | " | " | 2500 | 0.23 |
| | 08 | " | 55 | " | " | 2800 | 0.30 |
| | 09 | " | 75 | " | " | 3200 | 0.37 |

注1：軟磁性層はNiFeで、厚さは7μmである。

【0020】（比較例2；No.04～09）実施例2と同じ磁性層の組成 $\text{Co}_{68}\text{Cr}_{15}\text{Ta}_4\text{Pt}_{13}$ とし、厚さを表2のように変え、中間層を形成しない以外は実施例1と同様ににして、No.4～11に示す構成の垂直磁気記録媒体を作製した。これらの磁気特性及び再生出力を実施例1と同様の方法で測定した。その結果を表2に示す。磁性層の組成、厚さが同じで、5nmのPtの中間層がある場合（実施例2）とない場合（比較例2）を比較してみると、実施例2の方が保磁力、再生出力とも大きく、優れていることがわかる。特に、磁性層の厚さが20nm～50nmでは実施例2の保磁力が大きく、再生出力も優れていることがわかる。磁性層の保磁力はPt中間層の厚さが厚くなるほど高くなるとともに、これま

で高い保磁力の得られなかった20nmという薄い膜厚でも高い保磁力が得られることがわかる。

【0021】（実施例3；No.12～18）磁性層の組成を $\text{Co}_{68}\text{Cr}_{15}\text{Ta}_4\text{Pt}_{13}$ とし、厚さを表3のように変え、中間層の材質をPdとした以外は実施例2と同様にして表3に示すNo.12～18の構成の垂直磁気記録媒体を作製した。これらの磁気特性及び再生出力を実施例1と同様の方法で測定し表3に示した。その結果、実施例2のPtの場合と同様、優れた磁気特性及び再生出力を示した。

【0022】

【表3】

実施例 3 (No. 12~18)

| | No. | 磁性層 | | 中間層 | | 磁気特性 | |
|-------|-----|----------|---------|-----|---------|----------|-----------|
| | | 種類 | 厚さ (nm) | 種類 | 厚さ (nm) | 保磁力 (Oe) | 再生出力 (mV) |
| 実施例 3 | 12 | CoCrTaPt | 15 | Pd | 5 | 1500 | 0.06 |
| | 13 | " | 20 | " | " | 2000 | 0.10 |
| | 14 | " | 40 | " | " | 3200 | 0.26 |
| | 15 | " | 50 | " | " | 3250 | 0.33 |
| | 16 | " | 55 | " | " | 3300 | 0.36 |
| | 17 | " | 75 | " | " | 3400 | 0.41 |
| | 18 | " | 90 | " | " | 3400 | 0.44 |

注 1 : 軟磁性層はNiFeで、厚さは7 μm である。

【0023】 (実施例 4 ; No. 19 ~22) 磁性層の組成を $\text{Co}_{68}\text{Cr}_{15}\text{Ta}_4\text{Pt}_{13}$ とし、厚さを20nmとし、Ptの中間層の厚さを2.5nm~20nmまで変化させ、その他は実施例 2 と同様にして表 4 に示す垂直磁気記録媒体を作製した。これらの磁気特性及び再生出力を*

実施例 4 (No. 19~22)

*実施例 1 と同様の方法で測定し表 3 に示した。その結果、Ptの厚さが増加するに従って、保磁力及び再生出力が増加した。

【0024】

【表 4】

| | No. | 磁性層 | | 中間層 | | 磁気特性 | |
|-------|-----|----------|---------|-----|---------|----------|-----------|
| | | 種類 | 厚さ (nm) | 種類 | 厚さ (nm) | 保磁力 (Oe) | 再生出力 (mV) |
| 実施例 4 | 19 | CoCrTaPt | 20 | Pt | 2.5 | 1600 | 0.07 |
| | 20 | " | 20 | " | 5 | 2000 | 0.10 |
| | 21 | " | 20 | " | 10 | 2300 | 0.11 |
| | 22 | " | 20 | " | 20 | 2400 | 0.11 |

注 1 : 軟磁性層はNiFeで、厚さは7 μm である。

【0025】

【発明の効果】 本発明によれば、軟磁性層と磁性層の間にPt及び/又はPdを含む中間層を有する構造を有し、高い保磁力を有し、記録再生特性に優れ、高記録密度に適した垂直磁気記録媒体を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

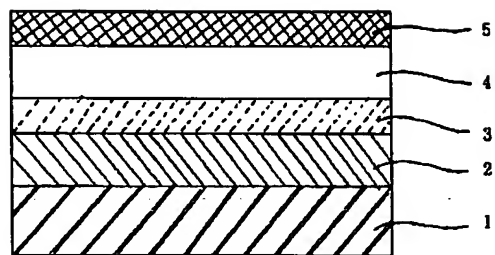
【図 1】 本発明の一例を示す垂直磁気記録媒体の断面図

を示す。

【符号の説明】

- 1 : 非磁性基板
- 2 : 軟磁性層
- 3 : 中間層
- 4 : 磁性層
- 5 : 保護層

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 小沢 道秀
群馬県渋川市中村1135番地 電気化学工業
株式会社渋川工場内